

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **03246861 A**

(43) Date of publication of application: **05.11.91**

(51) Int. Cl.

H01J 37/20

H01J 37/22

H01J 37/26

(21) Application number: **02042834**

(71) Applicant: **NEC CORP**

(22) Date of filing: **23.02.90**

(72) Inventor: **KAMESHIMA YASUBUMI**

(54) **PERMEATION TYPE ELECTRON MICROSCOPE**

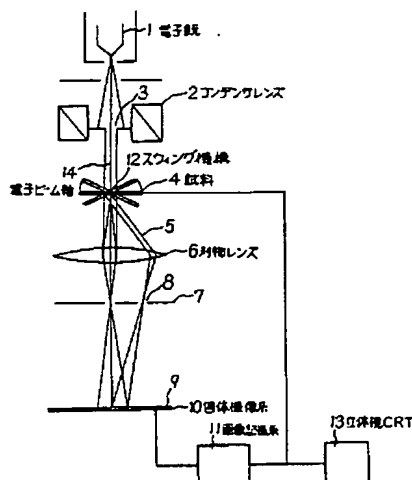
interrupting sample observation to photograph a picture is obtained.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

PURPOSE: To quickly obtain a stereoscopic image in the 'on-site observation' by providing an optical system radiating an electron beam to a sample, a swing mechanism and an image processing system, and displaying the image synchronously with the swing cycle of a sample.

CONSTITUTION: A sample 4 is held by a swing mechanism 12 swung in the range about 20° to the right and left around the axis vertical to an electron beam axis 14, and its inclined position is determined by the inherent refraction angle on the optional zone axis of a sample crystal. The swing stroke terminal position to the right or left can be set to the position determined by the refraction angle with a pulse motor with good reproducibility. For a stationary image, it is enough to store the image at two points on the right and left in an image memory system 11, however for a dynamic image, the image is displayed on a stereoscopic CRT 13 every time synchronously with the swing cycle. A permeation type electron microscope capable of stereoscopically observing the image in the 'on-site observation' automatically and quickly without



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-246861

⑬ Int. Cl.³

H 01 J 37/20
37/22
37/26

識別記号

C

庁内整理番号

9069-5E
9069-5E
9069-5E

⑭ 公開 平成3年(1991)11月5日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 透過型電子顕微鏡

⑯ 特 願 平2-42834

⑰ 出 願 平2(1990)2月23日

⑱ 発 明 者 亀 島 泰 文 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目7番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 菅 野 中

明 細 書

1. 発明の名称

透過型電子顕微鏡

2. 特許請求の範囲

(1) 結晶性物質の格子欠陥、あるいは非結晶性物質の外観測定を行う透過型電子顕微鏡であって、

試料に電子ビームを照射する光学系と、スウィング機構と、画像処理系とを有し、

前記スウィング機構は、前記光学系の照射電子ビーム軸に垂直な軸のまわりに試料を左右対称に揺動させるものであり、

前記画像処理系は、前記スウィング機構により揺動される試料に前記光学系でビーム照射を行った際に得られる透過像あるいは回折像を記録し、これらの画像を試料の揺動周期に同期させて表示するものであることを特徴とする透過型電子顕微鏡。

(2) 結晶性物質の格子欠陥、あるいは非結晶性物質の外観測定を行う透過型電子顕微鏡であって、

試料に電子ビームを照射する光学系と、スウィ

ング機構と、画像処理系とを有し、

前記スウィング機構は、前記光学系の照射電子ビームをそのビーム軸に対して左右対称に微小角度でスウィングさせるものであり、

前記画像処理系は、前記スウィング機構によりスウィングされる電子ビームを試料に照射した際に得られる透過像あるいは回折像を記録し、これらの画像を電子ビームのスウィング周期に同期させて表示するものであることを特徴とする透過型電子顕微鏡。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は結晶性物質の格子欠陥、あるいは非結晶性物質の外観測定に用いられる透過型電子顕微鏡に関する。

(従来の技術)

透過型電子顕微鏡は結晶性物質の格子欠陥を観察するために欠かせない手段である。しかし、従来は蛍光板に投影された像を確認してフィルムに撮影、現像を行っていたため、結果を得るのに時

間がかかり、また結晶欠陥の試料薄膜内における位置関係を掴むための立体像が短時間で得られない。

〔発明が解決しようとする課題〕

そのため、例えば、欠陥が試料表面にあるのか、又は試料内部にあるのかを把握しにくい。折角発見した結晶欠陥をフィルム撮影のために中断した際に見失うことがしばしばある。

ここで、薄膜試料を観察しながら、欠陥の位置関係を把握することができれば、データの解析上にも有用であり、次に行うべき実験の計画も迅速に立てることができる。さらに加熱試料台あるいは入射電子ビームによって結晶欠陥が移動、拡散するなど動的挙動を示す場合には「その場観察」が必要になってくる。

本発明の目的は透過型電子顕微鏡における「その場観察」において迅速に立体画像を得ることができる装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するため、本発明に係る透過型

度でスウィングさせるものであり、

前記画像処理系は、前記スウィング機構によりスウィングされる電子ビームを試料に照射した際に得られる透過像あるいは回折像を記録し、これらの画像を電子ビームのスウィング周期に同期させて表示するものである。

〔作用〕

本発明においては、従来の同一視野を観察方向の異なる2枚の写真を作成し、立体視鏡で観察するという操作を自動的に行うことが必要である。2方向から観察することは既に述べたように入射電子ビーム軸に垂直な一定軸の回りに試料を揺動させることにより行われるか、あるいは入射電子ビームを走査コイル及び静電界レンズを用いてスウィングさせることにより行われる。その滞留時間は画像記録に必要な時間に応じてとられるが、欠陥の動的挙動を観測するには試料台の運動のための時間はなるべく短くとられる。

蛍光体を介して、又は電子ビーム検知で行い、画像検知器はスウィングの周期に同期させたとき

電子顕微鏡においては、結晶性物質の格子欠陥、あるいは非結晶性物質の外観測定を行う透過型電子顕微鏡であって、

試料に電子ビームを照射する光学系と、スウィング機構と、画像処理系とを有し、

前記スウィング機構は、前記光学系の照射電子ビーム軸に垂直な軸のまわりに試料を左右対称に揺動させるものであり、

前記画像処理系は、前記スウィング機構により揺動される試料に前記光学系でビーム照射を行った際に得られる透過像あるいは回折像を記録し、これらの画像を試料の揺動周期に同期させて表示するものである。

また、本発明に係る透過型電子顕微鏡においては、結晶性物質の格子欠陥、あるいは非結晶性物質の外観測定を行う透過型電子顕微鏡であって、

試料に電子ビームを照射する光学系と、スウィング機構と、画像処理系とを有し、

前記スウィング機構は、前記光学系の照射電子ビームをそのビーム軸に対して左右対称に微小角

のみ作動させ、スウィング両端における画像を信号処理系へ送る。これらの2種の信号を同一CRT画面上に示し、偏光眼鏡を使って2種の信号を合成し、立体視するシステムは既にコンピュータグラフィックスの三次元化の分野で商品化されているものである。

〔実施例〕

次に本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

〔実施例1〕

第1図は本発明の実施例1を示す構成図である。

図において、電子銃1と固体撮像系10との間に形成される光学系は、コンデンサレンズ2、コンデンサ絞り3、対物レンズ6、制限スリット8とを有する。さらにコンデンサレンズ2と対物レンズ6との間に形成される光学系は、電子ビーム軸14に直交する軸のまわりに試料4を揺動させるスウィング機構12を備えている。11は画像記憶系、13は立体視CRTである。

電子銃1から出射した電子ビームはコンデンサレンズ2で集束されて、コンデンサ絞り3を通過

して平行ビームとなって試料4に照射される。試料4が結晶性の場合には直接透過されるビームの他に右方に回折される回折ビーム5が存在し、対物レンズ6へ導かれる。ここで、説明の便宜上、対物レンズ6を光学的に示してある。回折ビーム5は後焦点面7に集束するが、後焦点面7上の回折スポットに制限スリット8を置くことより、結像面9上に暗視野回折像を得ることができる。本発明においては、結像面9の下に固体撮像系10を置き、直接画像を得ている。固体撮像系10としては、通常一度蛍光板で光の信号に転換してCCDや光電子増倍管で検知するもの、あるいはMCD(Multi Channel Detector)を用いて直接検知するものを用いることが可能である。

これらの画像は画像記憶系11に一時蓄えられる。一方、試料4は、電子ビーム軸14に垂直な軸のまわりに左右〜20度程度の範囲で揺動するスウィング機構12に保持されており、その傾ける位置は試料結晶の任意の晶帯軸上の固有の回折角で決定される。左右の揺動ストローク終端位置は、パルス

されるビームの他に回折される回折ビーム5があり、対物レンズ6へ導かれる。ここで、説明の便宜上、対物レンズ6を光学的に示してある。回折ビームは後焦点面7に集束するが、後焦点面7上の回折スポットに制限スリット8を置くことより、結像面9上に暗視野回折像を得ることができる。本発明においては、結像面9の下方に固体撮像系10を置き、直接画像を得ている。固体撮像系10としては、通常一度蛍光板で光の信号に転換してCCDや光電子増倍管で検知するものや、MCD(Multi Channel Detector)を用いて直接検知するものを用いる。

これらの画像は画像記憶系11に一時蓄えられる。静止画像の場合には電子ビーム走査コイル16を動作させて画像記憶系11に左右の2点での画像を記憶させるだけで充分であるが、動的画像の場合は電子ビーム走査コイル16によるスウィング周期に同期させてその都度立体視用CRT 13上に表示する。
〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、試料観

モータを用いて回折角で決まる位置に再現性よく設定することができる。静止画像の場合、画像記憶系11に左右の2点での画像を記憶させることで充分であるが、動的画像の場合は揺動周期に同期させてその都度立体視用CRT 13上に表示する。

本発明はスウィングする試料4にビーム照射を行った際に得られる透過像あるいは回折像を左右同一角度の一组毎にCRT 13上に画像表示し、それにより格子欠陥あるいは外観測定を行う。

(実施例2)

第2図は本発明の実施例2を示す構成図である。

図において、電子銃1から出射した電子ビームは前後して配設した2個のコンデンサレンズ2a及び2bで集束され、2個のコンデンサ絞り3a及び3bを通過して走査コイル16で走査する。走査コイル16は電子ビーム軸14に対し、その左右に電子ビームをスウィングさせる。走査コイル16により一定周期でスウィングされたビームは静電界レンズ15で試料4の同一箇所へ異なった方向より時間分割されて入射する。試料4が結晶性の場合には直接透過

像を中断して写真撮影することなく、自動的に迅速、かつ「その場観察」において立体観察可能な透過型電子顕微鏡を実現できる。

4. 図面の簡単な説明

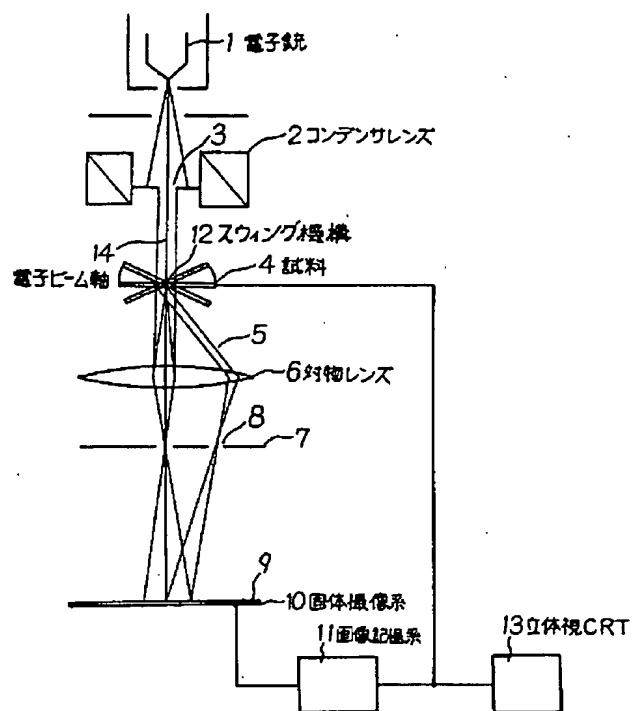
第1図は本発明の実施例1を示す構成図、第2図は本発明の実施例2を示す構成図である。

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1…電子銃 | 2, 2a, 2b…コンデンサレンズ |
| 3, 3a, 3b…コンデンサ絞り | 4…試料 |
| 5…回折ビーム | 6…対物レンズ |
| 7…後焦点面 | 8…制限スリット |
| 9…結像面 | 10…固体撮像系 |
| 11…画像記憶系 | 12…スウィング機構 |
| 13…立体視CRT | 14…電子ビーム軸 |
| 15…静電界レンズ | 16…走査コイル |

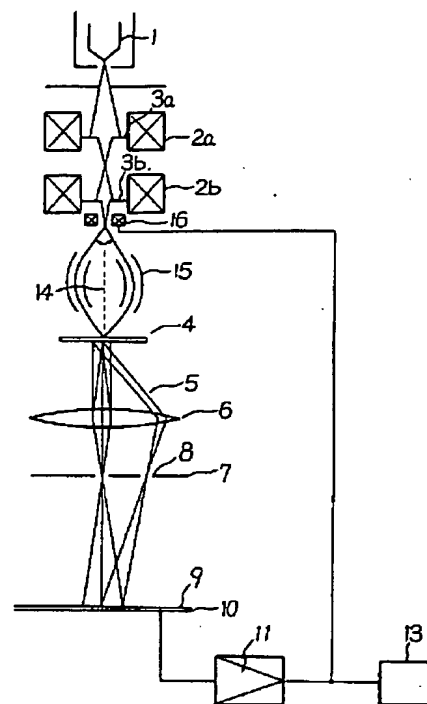
特許出願人 日本電気株式会社

代理人 弁理士 宮野 中





第1図



第2図